

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: TAKAHIRO SHIMURA ET AL.)
FOR: HEAT SINK WITH FINS AND MANUFACTURING)
METHOD THEREOF)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

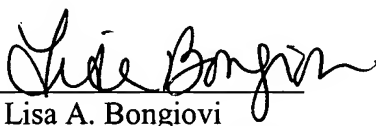
Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-204536 filed on July 12, 2002 and Japanese Patent Application No. 2003-147657 filed on May 26, 2003. The enclosed Applications are directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicants hereby claim the benefit of the filing date of July 12, 2002, of the Japanese Patent Application No. 2002-204536 and May 26, 2003, of the Japanese Patent Application No. 2003-147657, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 
Lisa A. Bongiovi
Registration No. 48,933
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
Customer No. 23413

Date: July 11, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-204536

[ST.10/C]:

[JP 2002-204536]

出 願 人

Applicant(s):

古河電気工業株式会社

2003年 6月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2003-3044669

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0206209

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 山本 雅章

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 榎本 久男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 志村 隆広

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101764

【住所又は居所】 東京都港区三田 3 丁目 1 番 1 0 号 三田マルハチビルディング 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 川和 高穂

【電話番号】 03-3769-0466

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034522

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フィン一体型ヒートシンク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の他方の面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも 1 つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項 2】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも 1 つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項 3】 熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかしめられる面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも 1 つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【請求項 4】 前記ヒートパイプの長手方向が前記放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている、請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項 5】 前記ベース板の面と、前記ヒートパイプの面とが同一面上に位置している、請求項 1 または 2 に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項 6】 前記中空部が、前記ベース板の面から突出して形成されている、請求項 2 に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項 7】 前記凹部に装入され、前記放熱フィンがかしめられる面に突出した前記ヒートパイプに対応する部分の前記放熱フィンが切り取られている、請求項 3 に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項 8】 前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向に沿って、点状のかしめによって行われる、請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【請求項 9】前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向と直交するスリット状のかしめによって行われる、請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載のフィン一体型ヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップ等の発熱体を冷却するのに好適な、フィン一体型ヒートシンクに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

パソコンの CPU、レーザ発光ダイオード、パワートランジスタ等の電気・電子機器に搭載されている半導体素子等の電子部品は、その使用によってある程度の発熱が避け難く、近年、発熱量が高くなり、その冷却が重要な技術課題となりつつある。冷却を要する電気・電子素子を冷却する方法としては、例えば機器にファンを取り付けて、機器筐体内の空気の温度を下げる方法や、被冷却素子に冷却体を取り付けることによって、その被冷却素子を直接的に冷却する方法等が代表的に知られている。

【 0 0 0 3 】

被冷却素子に取り付ける冷却体として、例えば銅材やアルミニウム材などの伝熱性に優れた材料の板材や、或いは平面型ヒートパイプ、丸型ヒートパイプ等が適用されることが多い。平面型ヒートパイプは、板状のヒートパイプである。丸型ヒートパイプは、丸棒状のヒートパイプである。

【 0 0 0 4 】

ヒートパイプについて簡単に説明する。ヒートパイプは空洞部を有するコンテナであり、その空洞部に作動流体（作動流体）が封入されている。その空洞部は真空引きされており、作動流体の蒸発が起きやすくなっている。

【 0 0 0 5 】

ヒートパイプの作動について簡単に説明する。即ち、ヒートパイプの吸熱側において、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）の材質中を熱伝導して伝わっ

てきた熱により、作動流体が蒸発し、その蒸気がヒートパイプの放熱側に移動する。放熱側では、作動流体の蒸気は冷却されて、再び液相状態に戻る。そして液相に戻った作動流体は、再び吸熱側に移動（還流）する。このような作動流体の相変態や移動により、熱の移動がなされる。

【 0 0 0 6 】

作動流体の還流は、重力や毛細管現象によってなされる。重力式のヒートパイプの場合は、吸熱部を放熱部より下方に配置することによって、作動流体は還流する。毛細管現象によって作動流体を還流させるヒートパイプの場合は、空洞部の内壁に溝を設けたり、空洞内部に金属メッシュ、多孔質体等のウイックを挿入し、溝またはウイックによる毛細管現象によって、作動流体が還流する。

このように、ヒートパイプにおいては、ヒートパイプの密閉された空洞部内に封入された作動流体の相変態と移動により大量の熱の輸送が行われる。もちろん、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）を熱伝導することによって、運ばれる熱もあるが、その量は相対的に少ない。

【 0 0 0 7 】

更に、被冷却素子に取り付ける冷却体として、放熱フィンを備えたベース板からなるヒートシンクが用いられている。ヒートシンクとして、押し出し材によって形成されたフィン・ベース板が一体成形された押し出しフィン、放熱フィンがロウ付けによってベース板に接合されたロウ付けフィン、放熱フィンがベース板に機械的にかしめられたかしめフィン等がある。

かしめフィンは、ベース板に複数個の溝加工を施し、このように形成された溝に放熱フィンを装入し、フィンの両側をかしめて形成されている。

ベース板、および、放熱フィンは熱伝導性に優れた材料、例えば、銅、アルミニウムによって形成されている。

【 0 0 0 8 】

このように形成されたかしめフィンは、次の利点を備えている。即ち、押し出し材を使用する押し出しフィンによってはできない、フィンピッチを狭くすることができる。ロウ付けによると、高温で接合されるので、焼きなましが生起し、材料が劣化して、整直性に劣るけれども、かしめフィンによると、低温での接合

が可能であり、フィンの整直性に優れている。更に、かしめフィンによると、ベース板と放熱フィンを異なる種類の金属、例えば、銅製のベース板、アルミニウム製の放熱フィン、によって調製し、これらを接合することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アルミニウム製のベース板にアルミニウム製の放熱フィンをかしめてヒートシンクを形成すると、放熱性能に制約があり、発熱密度の高い冷却素子を十分に冷却することができないという問題点がある。一方、銅製のベース板にアルミニウム製の放熱フィンをかしめてヒートシンクを形成すると、放熱性能は向上するけれども、重量が重くなるという問題点がある。

従って、この発明の目的は、フィンピッチの小さい、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

発明者は、上述した従来の問題点を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、熱伝導性部材からなるベース板の一方の面に形成された溝部に、放熱フィンを装入して、機械的にかしめて固定し、ベース板の他方の面に形成された凹部に、ヒートパイプを装入し、機械的にかしめて、フィン一体型ヒートシンクを形成すると、フィンピッチの小さい密度の高い放熱フィンを配置することができると共に、ベース板の放熱性能を著しく高めることができることが判明した。

【0011】

更に、熱伝導性部材からなるベース板の中にヒートパイプを装入する中空部を設け、ベース板の一方の面に形成された溝部に、放熱フィンを装入して、機械的にかしめて固定し、ベース板の中に形成された中空部に、ヒートパイプを装入し、機械的にかしめて、フィン一体型ヒートシンクを形成すると、フィンピッチの小さい密度の高い放熱フィンを配置することができると共に、ベース板の放熱性能を著しく高めることができることが判明した。

更に、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向を直交させると、放熱フィンおよびヒートパイプの一方のかしめを乱すことなく、他方を効率良くかし

めることができることが判明した。

【 0 0 1 2 】

この発明は、上述した研究結果に基づいてなされたものであって、この発明のフィンー一体型ヒートシンクの第1の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の他方の面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィンー一体型ヒートシンクである。

【 0 0 1 3 】

この発明のフィンー一体型ヒートシンクの第2の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィンー一体型ヒートシンクである。

【 0 0 1 4 】

この発明のフィンー一体型ヒートシンクの第3の態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、前記ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかしめられる面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィンー一体型ヒートシンクである。

【 0 0 1 5 】

この発明のフィンー一体型ヒートシンクの第4の態様は、前記ヒートパイプの長手方向が前記放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている、フィンー一体型ヒートシンクである。

【 0 0 1 6 】

この発明のフィンー一体型ヒートシンクの第5の態様は、前記ベース板の面と、前記ヒートパイプの面とが同一面上に位置している、フィンー一体型ヒートシンクである。

【 0 0 1 7 】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第6の態様は、前記中空部が、前記ベース板の面から突出して形成されている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0018】

この発明のフィン一体型ヒートシンクの第7の態様は、前記凹部に装入され、前記放熱フィンがかしめられる面に突出した前記ヒートパイプに対応する部分の前記放熱フィンが切り取られている、フィン一体型ヒートシンクである。

【0019】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向に沿って、点状のかしめによって行われる、フィン一体型ヒートシンクである。

【0020】

この発明のフィン一体型ヒートシンクのその他の態様は、前記ヒートパイプのかしめがヒートパイプの長手方向と直交するスリット状のかしめによって行われる、フィン一体型ヒートシンクである。

【0021】

【発明の実施の形態】

この発明のフィン一体型ヒートシンクを図面を参照しながら詳細に説明する。

この発明のフィン一体型ヒートシンクの1つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板の他方の面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクにおいて、ヒートパイプの長手方向が放熱フィンの長手方向が交叉するように設けられている。更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクにおいて、ベース板の面と、ヒートパイプの面とが同一面上に位置している。

【0022】

図1は、この発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する図である。図1(a)は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図1(b)は、フィン一体型ヒートシンクの正面図、図1(c)は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

図 1 (a) に示すように、熱伝導性部材からなるベース板 2 の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン 3 が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン 3 をベース板の一方の面に固定している。図 1 (b) に示すように、放熱フィン 3 は、小さいフィンピッチで高密度にベース板の一方の面に固定されている。

【 0 0 2 3 】

更に、図 1 (c) に示すように、ベース板 2 の放熱フィンがかしめ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプが装入され、装入されたヒートパイプの周辺部がかしめられて、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。ヒートパイプは丸型ヒートパイプ、偏平型ヒートパイプ、板型ヒートパイプの何れを用いても良い。丸型ヒートパイプを使用する場合には、丸型ヒートパイプに偏平加工を施して、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるようにする。なお、図 1 (a) ~ (c) に示すように、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。

ベース板のヒートパイプを装入する凹部は、押し出し加工によって形成され、複数の溝は、複数個のファインカッターによって加工される。また、上述した逆の方法でも良い。

【 0 0 2 4 】

次に、ベース板にヒートパイプを固定する方法を説明する。図 2 は、ベース板にヒートパイプをかしめる方法を説明する図である。図 2 (a) は凹部を備えたベース板の側面図である。図 2 (a) に示すように、ベース板 2 には、ヒートパイプが配置される位置に、ヒートパイプの大きさと対応した大きさの凹部 5 が形成されている。図 2 (b) は、ベース板にヒートパイプをかしめるプロセスを、図 2 (a) に○で囲んだ部分を拡大して、示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 2 (b) に示すように、ベース板 2 の一方の面に、ヒートパイプの断面の大きさと対応した断面の大きさの凹部 5 が形成されている。このように形成された

凹部にヒートパイプ4が装入される。次いで、このようにヒートパイプ4が装入された凹部の直近部位Bをかしめてヒートパイプを固定する。このとき、ヒートパイプとベース板とは隙間無く、密接に、熱的に接続されている。ヒートパイプの露出面とベース板の面とは同一面内にあり、高い平面度を維持している。

【 0 0 2 6 】

図3は、ベース板のヒートパイプが装入、かしめられた面を示す図である。図3(a)は、点状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図3(b)は、スリット状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図3(a)に示すように、ベース板2の放熱フィンが装入、かしめられた面と反対側の面に形成された凹部に、ヒートパイプ4が装入された状態で、点状かしめ6によってヒートパイプの直近部をかしめている。

【 0 0 2 7 】

即ち、ベース板の長軸方向に沿って、ベース板の両端部にそれぞれ2つの凹部が形成され、このように形成された凹部に、2本のヒートパイプがそれぞれ配置されている。凹部にヒートパイプが装入された状態で、ヒートパイプの長手方向に沿って、その両側の直近部にあるベース板の部分を連続した点の点状かしめによって、ヒートパイプをベース板に固定している。発熱体は、ベース板の中央部に熱的に接続される。

【 0 0 2 8 】

更に、図3(b)に示すように、ベース板2の放熱フィンが装入、かしめられた面と反対側の面に形成された凹部に、ヒートパイプ4が装入された状態で、スリット状かしめ7によってヒートパイプの直近部をかしめてもよい。

即ち、ベース板2の長軸方向に沿って、ベース板の両端部にそれぞれ2つの凹部が形成され、このように形成された凹部に、2本のヒートパイプがそれぞれ配置されている。凹部にヒートパイプが装入された状態で、ヒートパイプの長手方向に沿って、その両側の直近部にあるベース板の部分をヒートパイプの長手方向に直交する方向に所定の長さのスリットによってかしめて、ヒートパイプをベース板に固定している。

【 0 0 2 9 】

上述した態様のフィンー一体型ヒートシンクにおいては、ベース板の両端部に設けられたヒートパイプの間の、ベース板の中央部に発熱体を熱的に接続することによって、ベース板の優れた平面度を利用することができる。

発熱体との接合を容易にするために、ベース板に取り付け用の孔を加工することがある。図4は、孔加工を施したフィンー一体型ヒートシンクを示す図である。図4（a）は、フィンー一体型ヒートシンクの平面図、図4（b）は、フィンー一体型ヒートシンクの側面図である。図4（a）に示すように、ベース板に孔加工を施す。この孔は、例えば、発熱体を搭載した基板と、ベース板とを孔に配置されたプレスナットを使用して締め付けて、発熱体をベース板に密接に熱接続させるために使用する。

【0030】

図4（a）に示すように、孔加工が施された部分の放熱フィン3は、切り取られている。ベース板2の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、孔に対応する部分が切り取られた放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板の一方の面に固定している。図4（a）に示すように、放熱フィン3は、孔に対応する部分で切り取られ、小さいフィンピッチで高密度にベース板の一方の面に固定されている。

【0031】

更に、図4（b）に示すように、ベース板2の放熱フィン3がかしめ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプ4が装入され、装入されたヒートパイプの周辺部が、例えば、点状にかしめられて、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。偏平加工された丸型ヒートパイプが使用されている。なお、放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。この態様のフィンー一体型ヒートシンクにおいては、発熱体を搭載した基板と、ベース板とを孔に配置されたプレスナットを使用して締め付けているので、大きな荷重が付加されても変形することはない。

【0032】

更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の1つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

【0033】

この態様においては、ベース板に、ヒートパイプの大きさに対応する中空部を設け、このように形成された中空部にヒートパイプを装入し、かしめて固定している。図5は、中空部にヒートパイプが装入されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する側面図である。図5(a)は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィン側に突出した態様を示す側面図である。図5(b)は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィンと反対側の面に突出した態様を示す側面図である。この態様は、発熱体を直接ヒートパイプが装入された部分に熱的に接続する場合に使用される。

【0034】

図5(b)に示すように、ベース板にあらかじめ、押し出し加工等によって、所定の形状の孔加工を施し、偏平加工された丸型ヒートパイプを、加工された孔に装入する。ベース板のヒートパイプが装入された部分を、Bに示す方向からかしめ、ヒートパイプとベース板とを隙間無く、密接に、熱的に接続する。即ち、ヒートパイプをさらにつぶして厚み方向に圧力をかけて固定している。この態様においては、放熱フィンが取り付けられる面と反対側の面に、ヒートパイプが装入される部分が突出して形成されている。このようにヒートパイプが装入され突出した部分に、発熱体が直接熱的に接続される。

【0035】

ベース板2の、上述したヒートパイプが装入され、突出した面と反対側の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン3が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン3をベース板に固定している。

【0036】

更に、図 5 (a) に示すように、ベース板 2 にあらかじめ、押し出し加工等によって、所定の形状の孔加工を施し、偏平加工された丸型ヒートパイプ 4 を、加工された孔に装入する。ベース板のヒートパイプが装入された部分を、B に示す方向からかしめ、ヒートパイプとベース板とを隙間無く、密接に、熱的に接続する。この態様においては、放熱フィンが取り付けられる面に、ヒートパイプが装入される部分が突出して形成されている。発熱体は、ヒートパイプが装入された部分に対応するベース板の部分に直接熱的に接続される。

【 0 0 3 7 】

ベース板 2 の、上述したヒートパイプ 4 が装入され、突出した面に沿って、突出した部分 9 を除いて、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン 3 が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン 3 をベース板に固定している。なお、放熱フィンの形状は、ヒートパイプ 4 が装入され、突出した部分 9 に沿って曲線部を有しており、ヒートパイプ 4 が装入され、突出した部分 9 にも溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン 3 を装入した状態で溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン 3 をベース板 2 に固定しても良い。

更に、図示していないけれども、図 5 (a) および図 5 (b) に示した態様のフィン一体型ヒートシンクにおいて、放熱フィンを配置していない面に放熱フィンを配置してもよい。即ち、ベース板の両面に放熱フィンをかしめて固定しても良い。

【 0 0 3 8 】

更に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの他の 1 つの態様は、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、前記ベース板の前記放熱フィンがかしめられる面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも 1 つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンクである。

この態様のフィン一体型ヒートシンクにおいては、図 1 に示した態様のように、ベース板に凹部を形成し、このように形成された凹部に丸型ヒートパイプを装入し、かしめた面に溝を形成し、溝に放熱フィンを装入して機械的にかしめる。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、装入し、かしめられたヒートパイプが露出する面に放熱フィンが固定されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを示す側面図である。

図 6 に示すように、ベース板 2 の放熱フィン 3 が固定される面に凹部 1 5 が形成されている。凹部 1 5 は、例えば、貫通長孔加工を施されて形成されており、ヒートパイプ 4 が装入されると、放熱フィンが固定される面の表面に一部が露出する形状である。

【 0 0 4 0 】

このように形成された凹部 1 5 にヒートパイプ 5 が装入され、放熱フィンが固定される面と反対側の面を、例えば、点状かしめ 6 によって固定する。その結果、ヒートパイプ 4 の一部が、放熱フィン 3 が固定される面の表面に露出して、固定される。上述したようにかしめることによって、ヒートパイプ 4 とベース板 2 とを隙間無く、密接に、熱的に接続することができる。

【 0 0 4 1 】

このようにヒートパイプ 4 が装入され、かしめられてその一部が露出したベース板 2 の面に、ヒートパイプが露出した部分を除いて、ベース板 2 の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン 3 が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン 3 をベース板に固定している。ヒートパイプが露出した部分に対応する放熱フィンの部分は切り取られて、開口部 1 0 が形成されている。

【 0 0 4 2 】

次に、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装について説明する。図 7 は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装形態を示す図である。図 7 (a) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の平面図である。図 7 (b) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の正面図である。図 7 (c) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の側面図である。図 7 (a) ～図 7 (c) に示すように、基板 1 1 の上に搭載された発熱体 1 2 に、フィン一体型ヒートシンクが熱的に接続されている。

【 0 0 4 3 】

即ち、フィン一体型ヒートシンクのベース板 2 の一方の面に、ベース板の幅方向に沿って複数の溝が形成され、このように形成された溝に、放熱フィン 3 が小さいフィンピッチで高密度に装入された状態で、溝の両側を機械的にかしめて放熱フィン 3 をベース板の一方の面に固定している。ベース板 2 の放熱フィン 3 がかしめられ固定された面と反対側の面には、ヒートパイプに対応する大きさの凹部が形成され、このように形成された凹部にヒートパイプが装入され、装入されたヒートパイプの周辺部がかしめられて、ヒートパイプの露出面とベース板の面とが同一面になるように固定されている。放熱フィンの長手方向とヒートパイプの長手方向は交叉している。

【 0 0 4 4 】

ヒートパイプによって、高密度で配置された放熱フィンの端部を含め全体に速やかに熱が移動されるので、放熱効率が著しく向上する。

状況により、図 7 (b) に点線で示すように、ファンを放熱フィンの上方に設置してもよい。設置されたファンによって、冷たい空気が放熱フィンに垂直方向に吹き付けられて、放熱フィンの熱を強制的に放散させる。ファンは、放熱フィンの側面から空気を吹き付けるような位置に配置されてもよい。

【 0 0 4 5 】

このように基板に搭載された発熱体の熱は、熱的に直接接続されたベース板に伝熱され、ベース板に装入、固定された複数のヒートパイプによって、ベース板の長手方向に速やかに熱移動されて、ベース板に固定された放熱フィンによって空気中に熱放散される。フィン一体型ヒートシンクをプリント基板に取り付ける方法として、図 4 を参照して説明したように、ベース板に取り付け用の孔を形成し、プレスナットを使用して締め付ける方法、バネを使用して、基板に引っ掛けて固定する方法等がある。

【 0 0 4 6 】

次に、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる方法について説明する。上述したように、ベース板にヒートパイプ、および、放熱フィンがかしめられる。図 8 は、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる工程を示す図である。図 8 に示すように、先ず、ヒートパイプ (H P) をベースプレート

にかしめる（中空部を形成して、ヒートパイプを装入してかしめる、凹部を形成して、ヒートパイプを装入してかしめる等）。次いで、このようにヒートパイプがかしめられたベース板に溝を形成して、溝に放熱フィンを高密度で装入して、溝の両側をかしめる。次いで、寸法検査を行い、出荷する。更に、上述した工程と逆に、先ず、ベース板に放熱フィンをかしめ、放熱フィンがかしめられたベース板にヒートパイプを装入してかしめてもよい。

【 0 0 4 7 】

上述したこの発明のフィン一体型ヒートシンク（アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめ、ヒートパイプを更にかしめたもの）と、従来のヒートシンク（アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめたヒートシンク）の放熱効率を比較した。この発明のフィン一体型ヒートシンクは、アルミニウム製の $65\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ の大きさのベース板に、厚さ 0.4 mm の放熱フィン 75 枚を、フィンピッチ 1.9 mm で幅方向に沿って配置し、かしめて固定し、放熱フィンが配置される面と反対側の面に、図 1 に示すように、両端部に 2 本ずつヒートパイプを装入しかしめたフィン一体型ヒートシンクである。

【 0 0 4 8 】

比較用のヒートシンクは、アルミニウム製の $65\text{ mm} \times 150\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ の大きさのベース板に、厚さ 0.4 mm の放熱フィン 75 枚を、フィンピッチ 1.9 mm で幅方向に沿って配置し、かしめて固定したものである。

その結果を、図 9 に示す。図 9 は、横軸に風速 (m/s) を、縦軸に熱抵抗値（相対値）をそれぞれ示す。図 9 から明らかなように、従来のヒートシンクに対して、この発明のフィン一体型ヒートシンクによると、約 2 割程度、熱（放熱）性能が向上している。

【 0 0 4 9 】

上述したように、この発明のフィン一体型ヒートシンクは、アルミニウム製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめた従来のヒートシンクに比べて、熱性能が著しく向上される。更に、銅製ベース板にアルミニウム製放熱フィンをかしめた従来のヒートシンクに比べて、軽量化が図れ、より優れた熱性能を得るこ

とができる。なお、上述したこの発明のフィン一体型ヒートシンクにおける放熱フィンの形状について板状体の一例を示したが、放熱フィンの形状は、板状体に限定されるものではなく、例えば、棒状体（即ち、ピン形状）であっても良い。

【 0 0 5 0 】

ヒートパイプのコンテナの材料として、銅（C 1 0 2 0、C 1 1 0 0、C 1 2 0 0）、アルミニウム（A 1 0 1 0、A 1 1 0 0、A 5 0 0 0 系、A 6 0 0 0 系、A 7 0 0 0 系）などの熱伝導の良好な金属を利用する。

毛細管構造体のウィックとして、金網、焼結金属、メタルウール、ガラス繊維、炭素繊維、セラミックス繊維等がある。内壁に形成されるグルーブとして、軸方向、周方向に沿ったグルーブ、長方形、台形、三角形等のグルーブがある。

作動流体としては、コンテナの材質との適合性、作動温度を考慮して、水、アルコール、ヘリウム、メタン、アンモニア、アセトン、ナフタレン等が用いられる。

【 0 0 5 1 】

ヒートパイプの接合方法として、ロウ付け（銀ロウ、銅ロウ、錫ロウ、低温半田、各溶接（T I G 溶接、プラズマ溶接、レーザー溶接）があり、密閉体を形成する。

ベース板の材料として、アルミニウム（A 1 0 1 0、A 1 1 0 0、A 5 0 0 0 系、A 6 0 0 0 系、A 7 0 0 0 系）等を使用することができる。ベース板の加工方法として、プレス加工、鍛造、押し出し加工、切削加工を利用することができる。放熱フィンの材料として、アルミニウム（A 1 0 1 0、A 1 1 0 0、A 5 0 0 0 系、A 6 0 0 0 系、A 7 0 0 0 系）等を使用することができる。

【 0 0 5 2 】

被冷却体である発熱部品として、C P U、ダイオード、ペルチェモジュール、パワーモジュール等の電子部品、L M D 等の光部品がある。パワーモジュールの中に、複数の発熱部材が含まれている。

ベース板、放熱フィンの材料として、必要に応じて、更に熱伝導性に優れた金属等を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

この発明によると、フィンピッチの小さい、高い密度で配置された放熱フィン、および、ヒートパイプを備えた、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、この発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する図である。図 1 (a) は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図 1 (b) は、フィン一体型ヒートシンクの正面図、図 1 (c) は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

【図 2】

図 2 は、ベース板にヒートパイプをかしめる方法を説明する図である。図 2 (a) は凹部を備えたベース板の側面図である。図 2 (b) は、ベース板にヒートパイプをかしめるプロセスを、図 2 (a) に○で囲んだ部分を拡大して、示す図である。

【図 3】

図 3 は、ベース板のヒートパイプが装入、かしめられた面を示す図である。図 3 (a) は、点状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。図 3 (b) は、スリット状のかしめによって、ヒートパイプがかしめられた状態を示す図である。

【図 4】

図 4 は、孔加工を施したフィン一体型ヒートシンクを示す図である。図 4 (a) は、フィン一体型ヒートシンクの平面図、図 4 (b) は、フィン一体型ヒートシンクの側面図である。

【図 5】

図 5 は、中空部にヒートパイプが装入されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを説明する側面図である。図 5 (a) は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィン側に突出した態様を示す側面図である。図 5 (b) は、ヒートパイプが装入される中空部が放熱フィンと反対側の面に突出した態様を示す側面図である。

【図 6】

図 6 は、装入し、かしめられたヒートパイプが露出する面に放熱フィンが固定されるこの発明のフィン一体型ヒートシンクを示す側面図である。

【図 7】

図 7 は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの発熱体への実装形態を示す図である。図 7 (a) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の平面図である。図 7 (b) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の正面図である。図 7 (c) は、この発明のフィン一体型ヒートシンクの実装形態の側面図である。

【図 8】

図 8 は、ヒートパイプおよび放熱フィンをベース板にかしめる工程を示す図である。

【図 9】

図 9 は、この発明のフィン一体型ヒートシンクと従来のヒートシンクの熱抵抗を比較して示すグラフである。

【符号の説明】

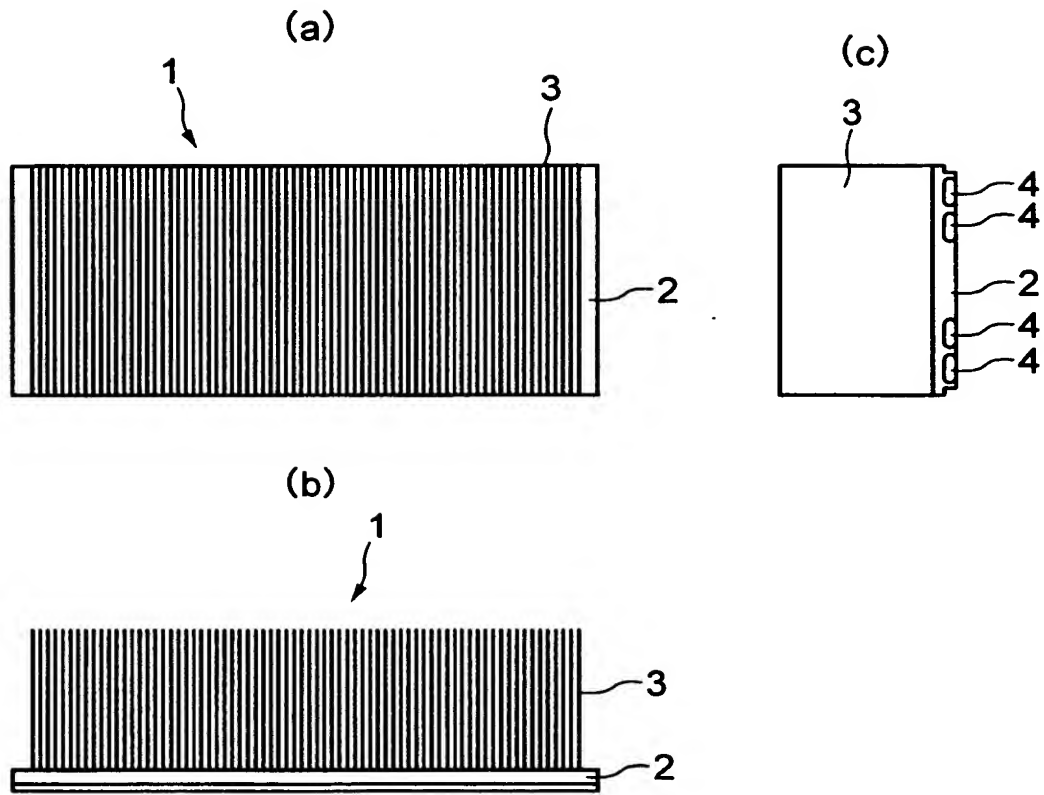
1. フィン一体型ヒートシンク
2. ベース板
3. 放熱フィン
4. ヒートパイプ
5. 凹部
6. 点状かしめ
7. スリット状かしめ
8. 取り付け用孔
9. 突出部
10. 開口部
11. プリント基板
12. 発熱体
13. リード

1 4 . ファン

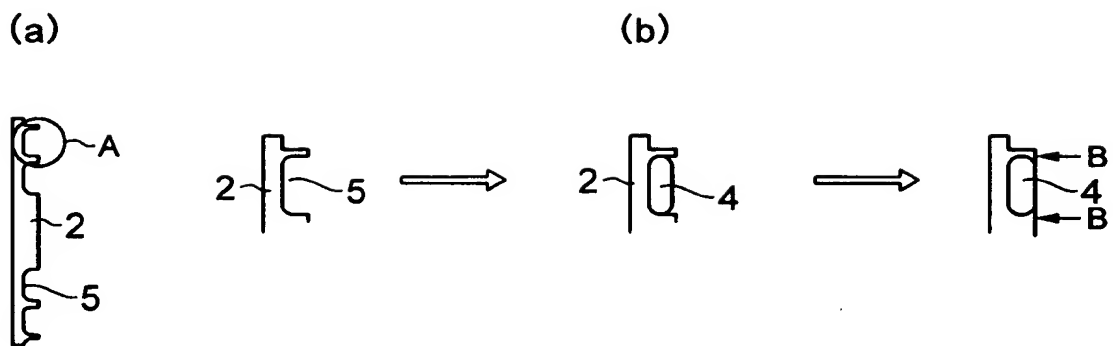
1 5 . 凹部

【書類名】 図面

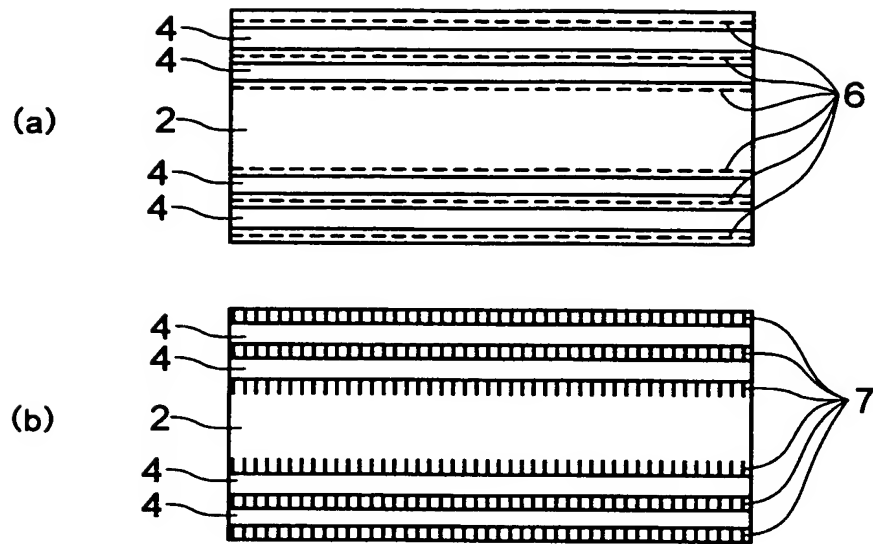
【図 1】



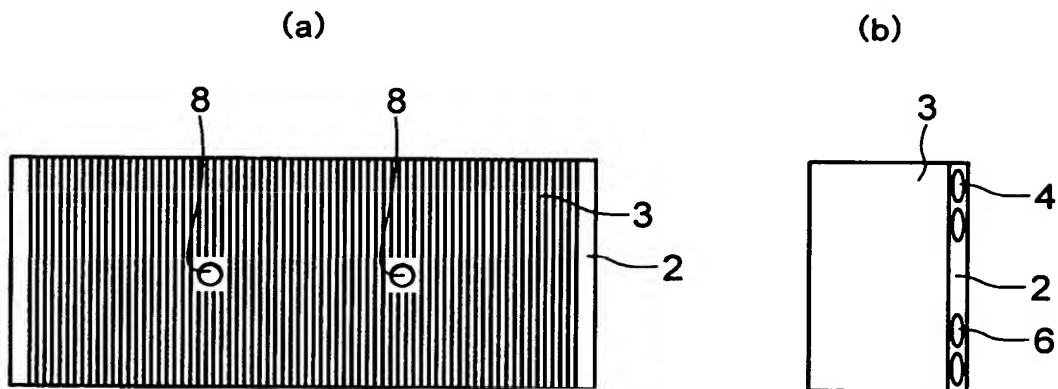
【図 2】



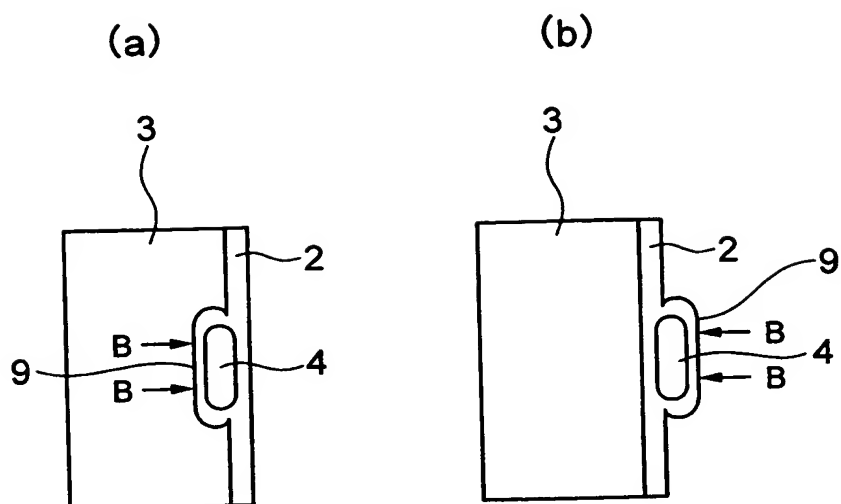
【図 3】



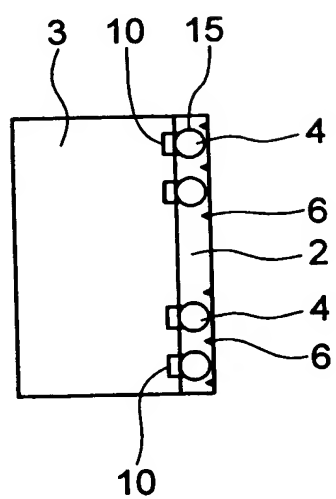
【図 4】



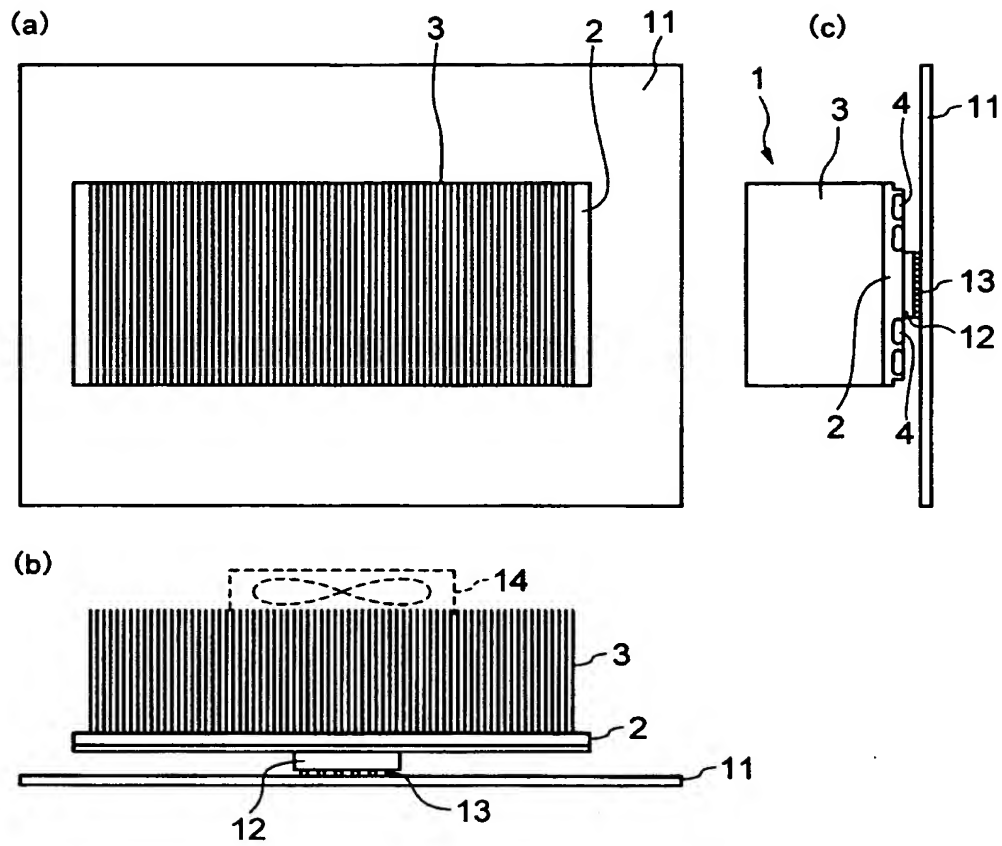
【図 5】



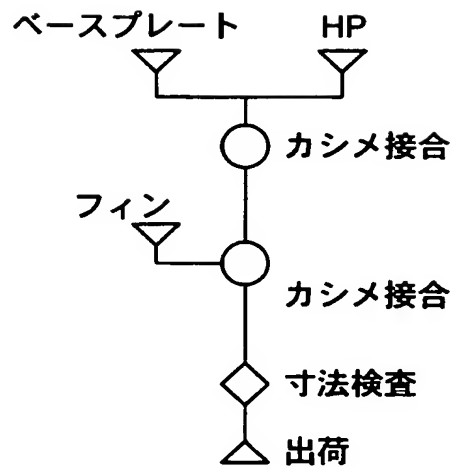
【図 6】



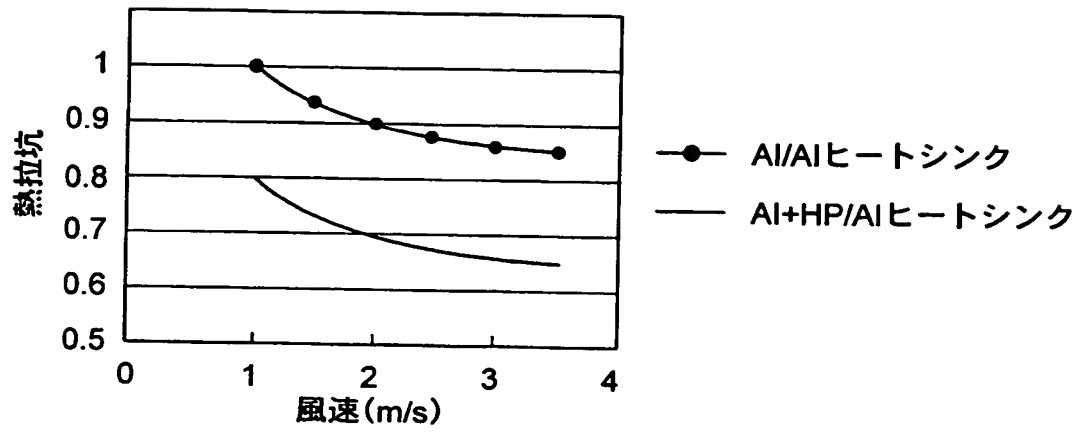
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィンピッチの小さい、放熱性能に優れ、且つ、軽量のフィン一体型ヒートシンクを提供する。

【解決手段】 熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板の他方の面に形成された凹部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。更に、熱伝導性部材からなるベース板と、ベース板の一方の面に形成された溝部に装入され、機械的にかしめられた複数の放熱フィンと、ベース板中に形成された中空部に装入され、周辺部をかしめられた少なくとも1つのヒートパイプとを備えた、フィン一体型ヒートシンク。

【選択図】 図1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 0 4 5 3 6
受付番号	5 0 2 0 1 0 2 6 9 2 9
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 7 月 1 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 7月12日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
氏 名 古河電気工業株式会社